

PEMBUMIAN

---

PEMBUMIAN

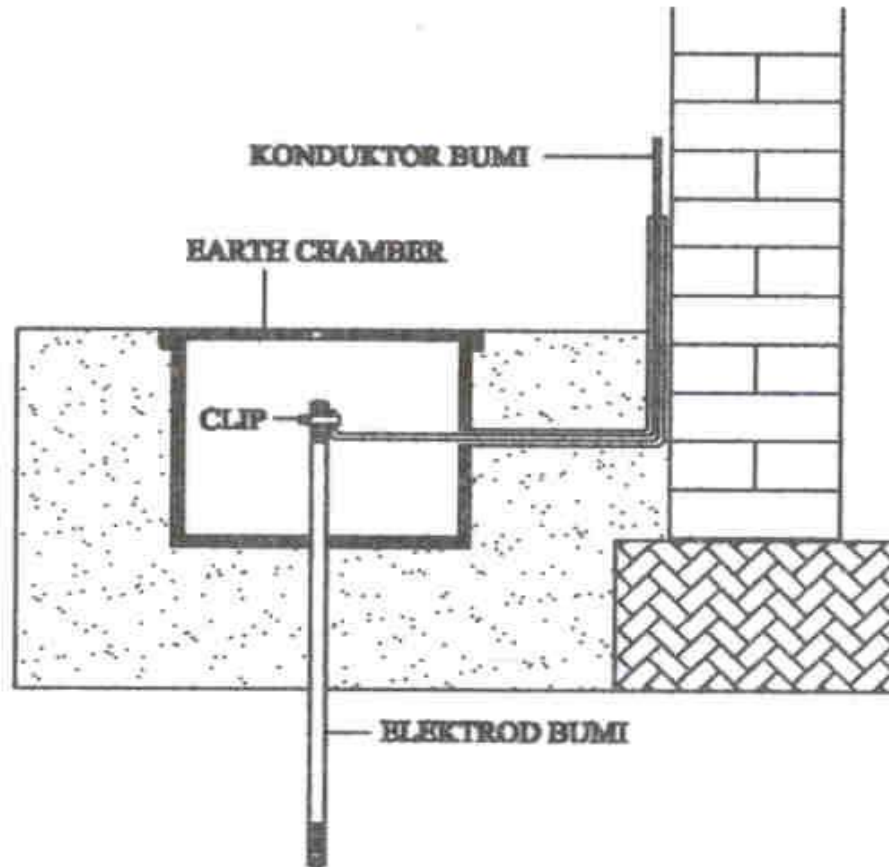
# PEMBUMIAN

---

Apa itu pembumian

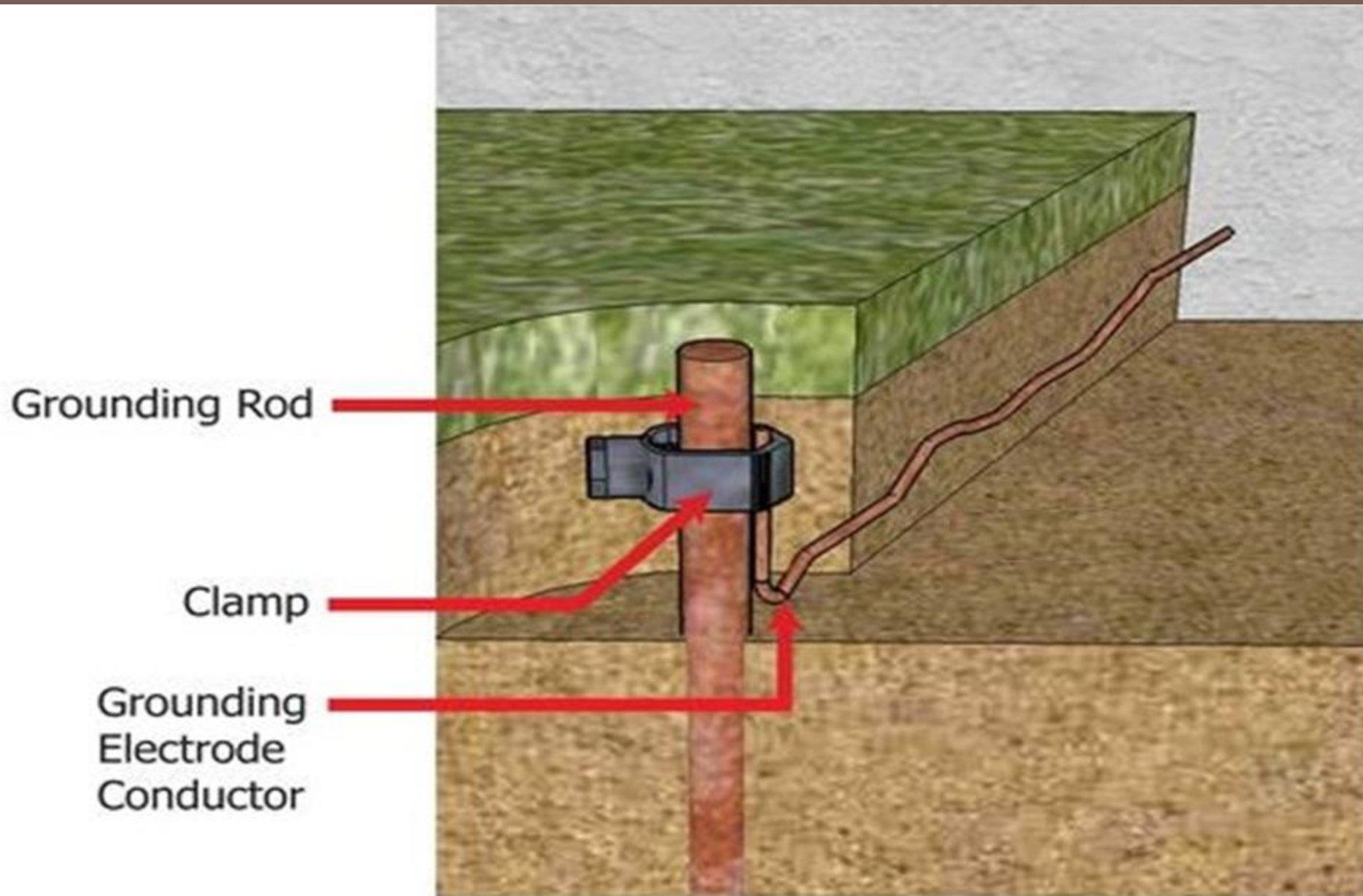
Pembumian ialah sambungan diantara logam dan bumi

# PEMBUMIAN



**PENAMATAN DI BUMI**

# PENAMATAN DI BUMI



# Grounding Electrode System

## Section 250.50

COPYRIGHT 2004  
Mike Holt Enterprises, Inc.

Bonding  
(Grounding)  
Jumpers

The following grounding electrodes that are present must be bonded together to form the grounding electrode system:

1. Metal underground water pipe
2. Metal frame of building or structure
3. Concrete-encased electrode (Ufer)
4. Ground ring
5. Rod or pipe electrode
6. Plate electrode

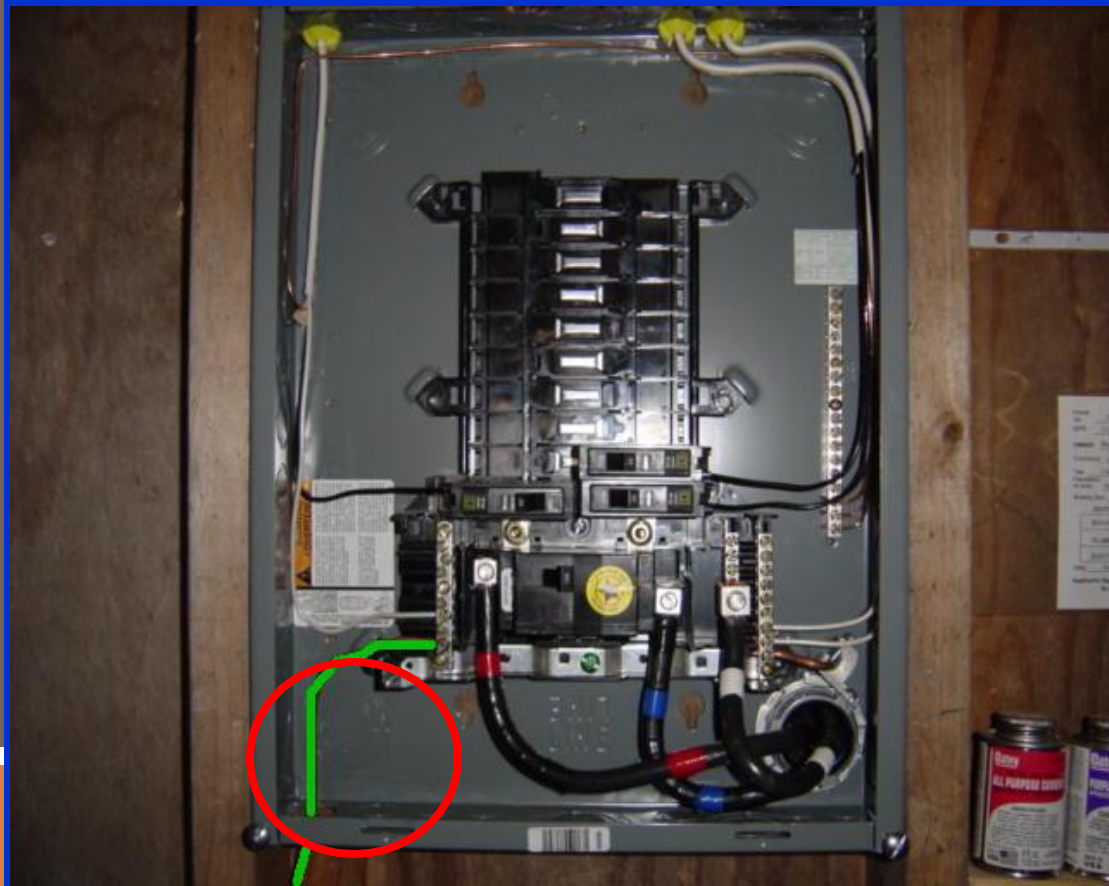


# PEMBUMIAN

---

## Tujuan pembumian

Sebagai keselamatan pengguna daripada bahaya renjatan elektrik



# Jenis-jenis Sistem Pembumian

- TT
- TN-S
- TN-C
- TN-C-S
- IT

# Maksud Huruf Pertama

## (Pihak berkuasa bekalan)

- **T** - **Satu atau lebih punca bejalan di bumikan.**
- **I** - **Tiada punca bekalan dipengguna di bumikan.**



## Huruf Kedua

(Pemasangan pengguna)

- **T** - **Semua logam terdedah disambung kepada jisim umum bumi.**
  
- **N** - **Semua pengalir logam terdedah disambung kepengalir bumi iaitu punca bekalan pengguna.**

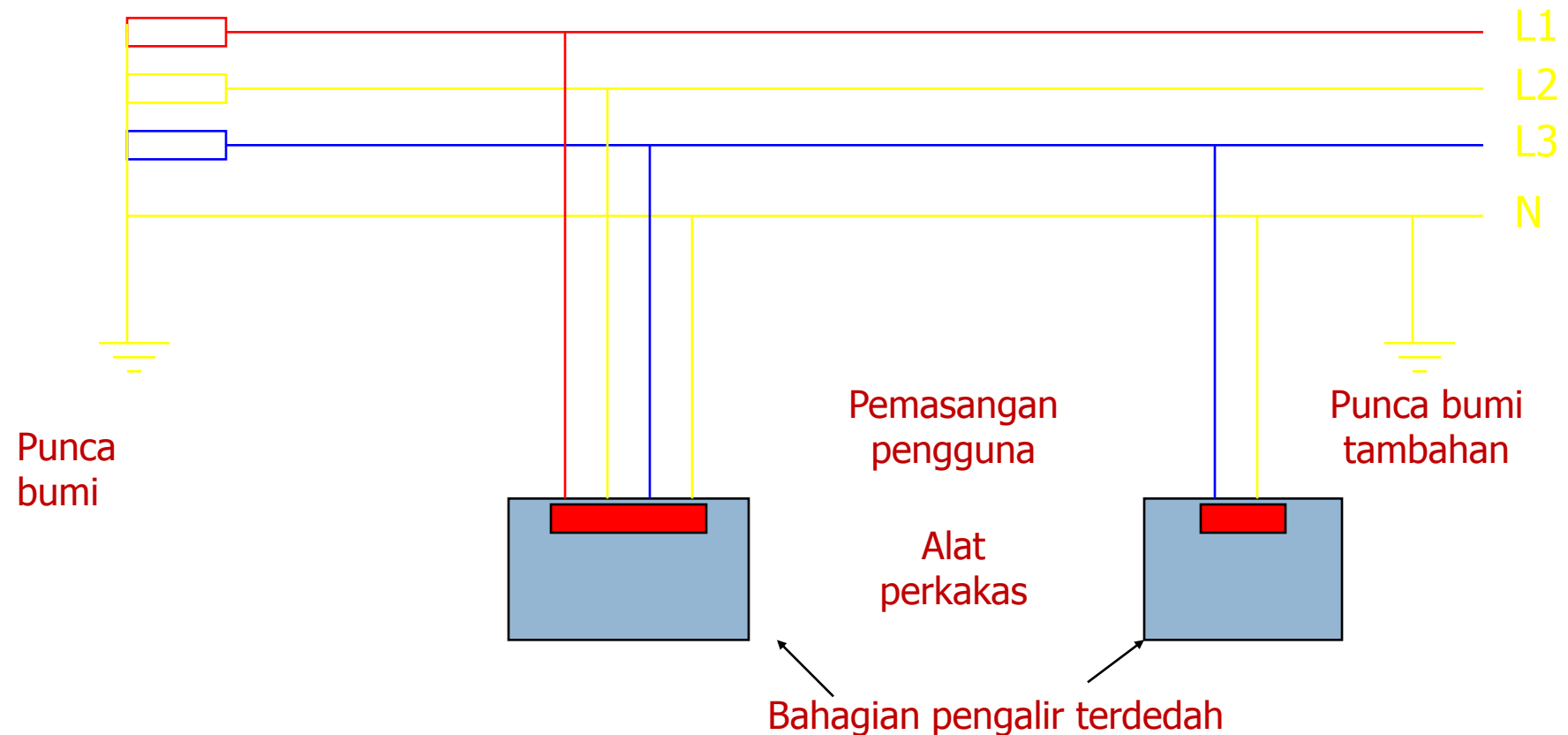
# Huruf Ketiga & Keempat

(Susunan pengalir bumi bekalan)

- **S** - **Pengasingan pengalir neutral dan bumi.**
- **C** - **Pengalir neutral dan bumi dicantumkan.**

# Sistem TN-C

Pengalir neutral dan bumi dicantumkan dalam satu pengalir bagi keseluruhan sistem.



□ Pengalir neutral dan bumi disatukan dalam sebuah kabel dikedudukan dua bahagian iaitu:

i. Bahagian pembekal

ii. Bahagian pengguna

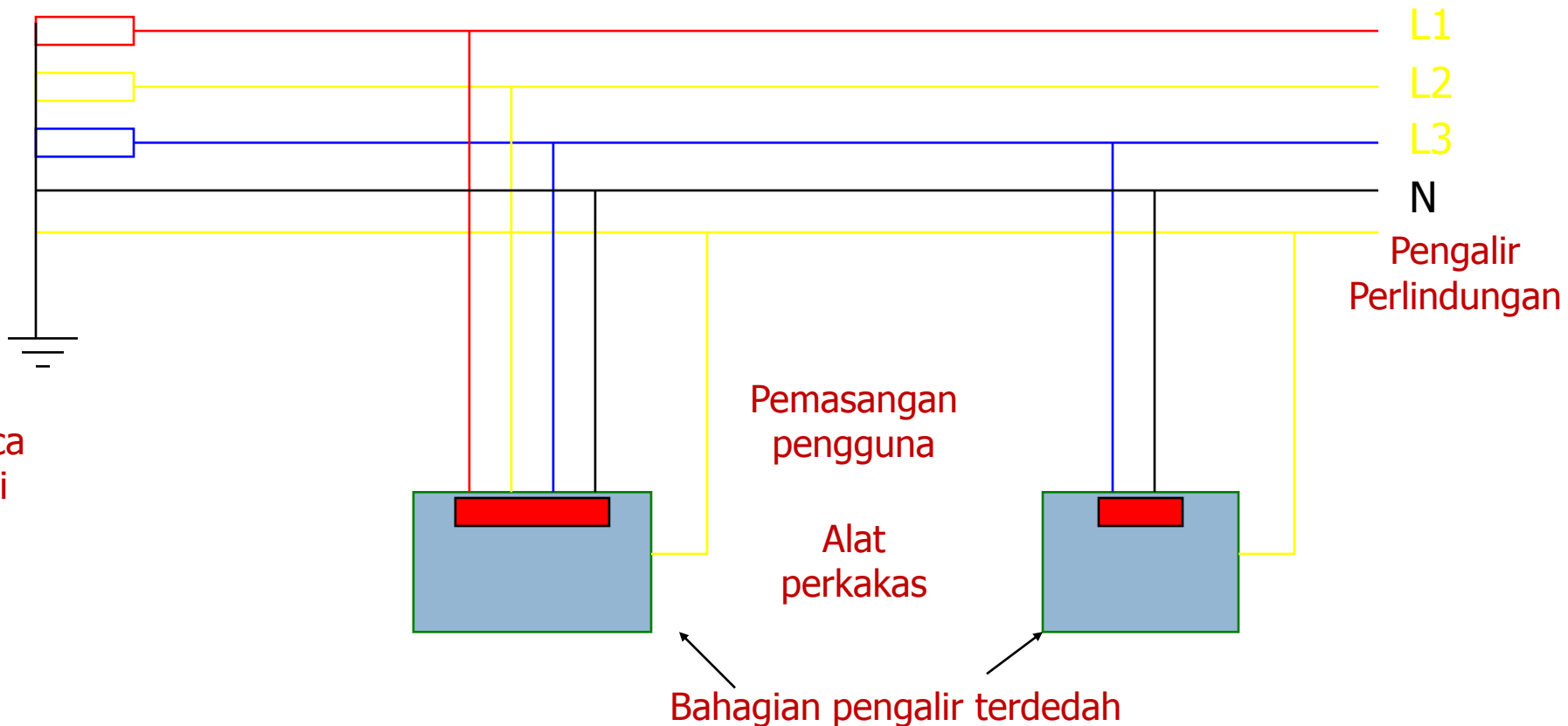
Di kenali sebagai 'Earth Concentric System' Di mana ianya boleh digunakan pada keadaan tertentu sahaja.

Contoh:

Penggunaan Sistem TNC Pembumian Dalam Kapal laut dimana Earthing dibuat pada kipas kapal, motor kipas ada Carban brush,slip ring.

# Sistem TN-S

Pengalir neutral dan perlindungan berasingan bagi keseluruhan sistem.

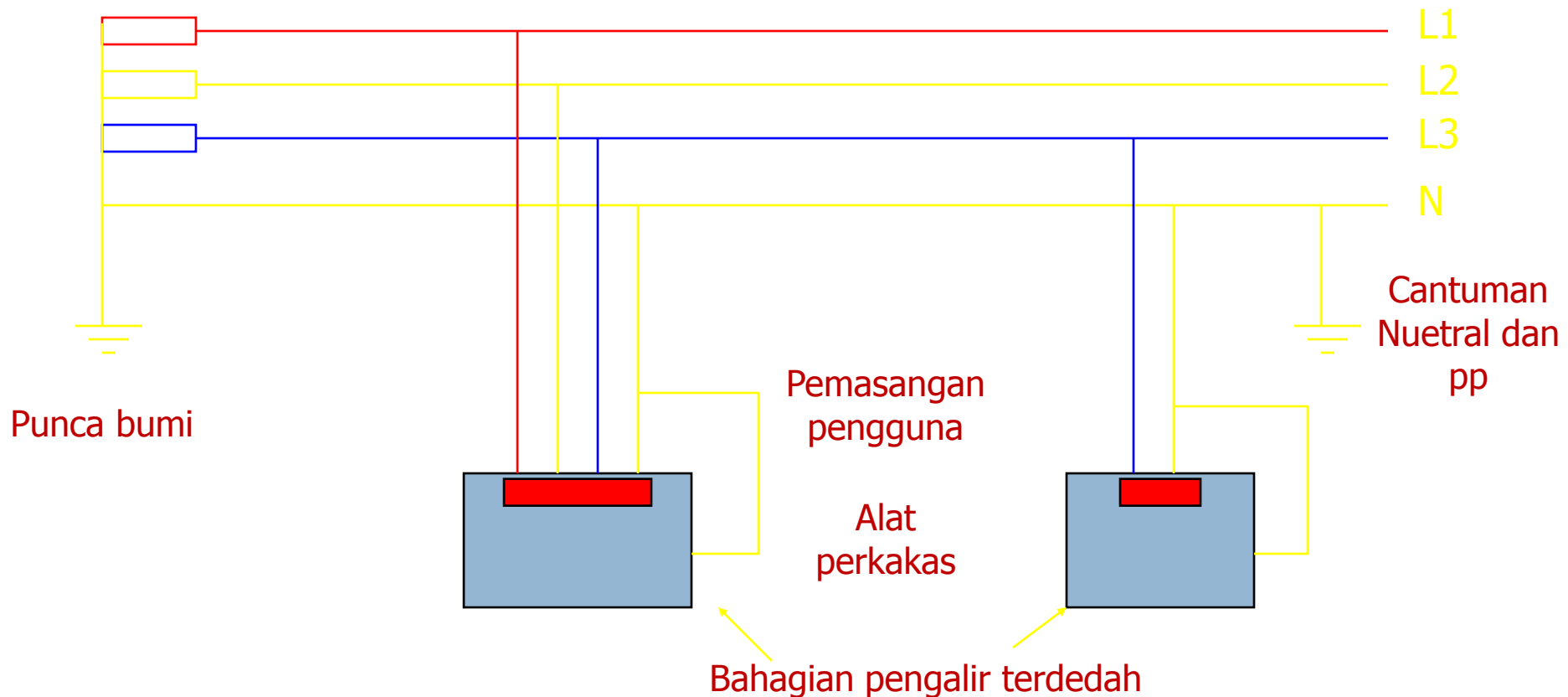


- Di gunakan keseluruhan untuk pemasangan kabel bawah tanah. Pembekal akan menyambung pengalir bumi dari Sub-station ke terminal bumi pengguna dan pembumian seterusnya adalah melalui pengalir perlindungan ke bingkai logam yang perlu di bumikan.
- Sekiranya berlaku kerosakan. Arus yang bocur akan balik melalui pengalir bumi pembekal ke eletrod bumi sub station membentuk satu litar lengkap menyebabkan alat perlindungan akan berfungsi.



# Sistem TN-C-S

Pengalir neutral dan bumi dicantumkan dalam satu pengalir bagi sebahagian sistem.

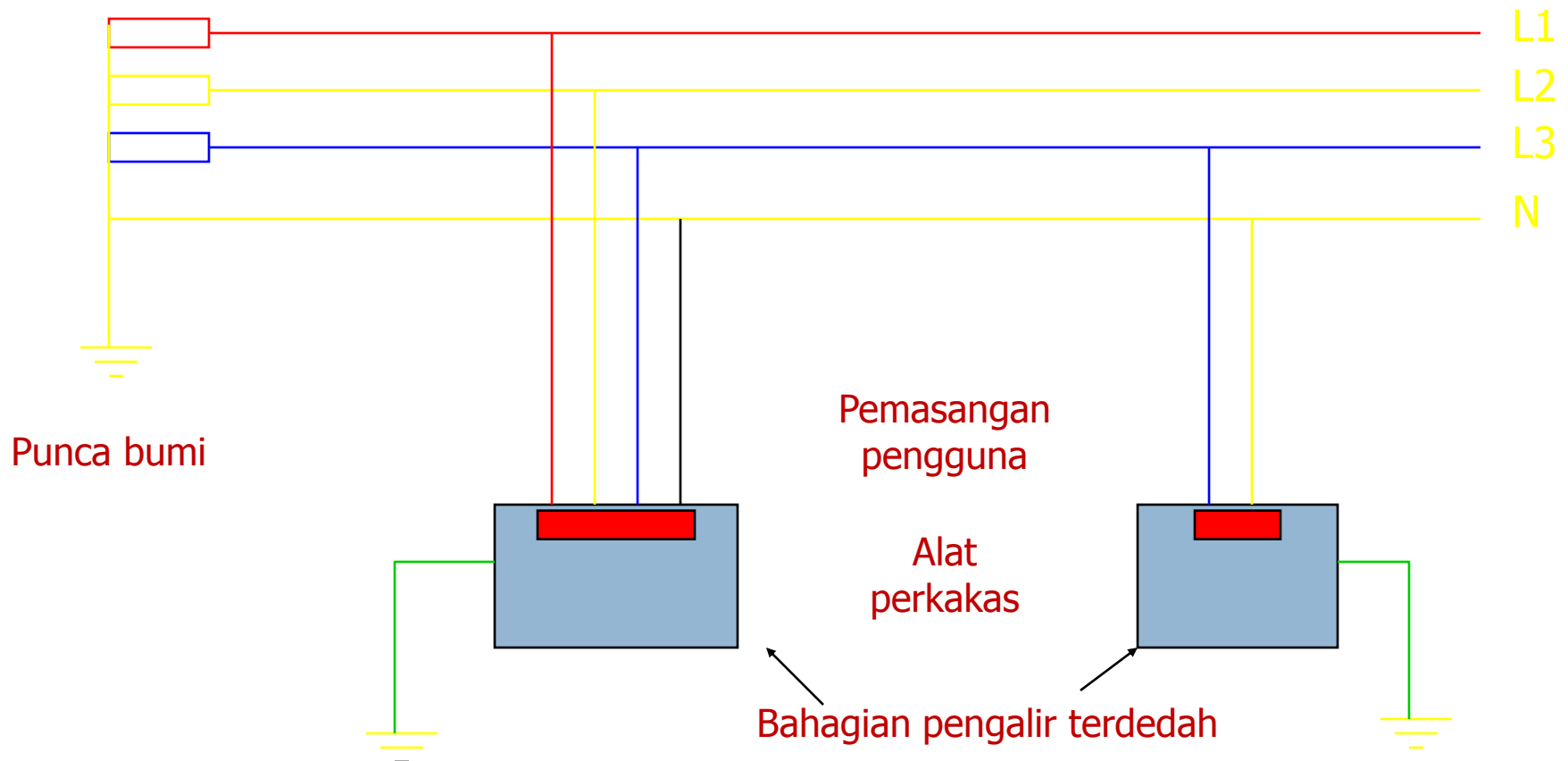


- Adalah kombinasi antara sistem 'TN-C' di bagian punca bekal dan sistem 'TN-S' di bagian pengguna.
- Di bagian punca bekal pengalir neutral dan bumi di satukan.
- Pada peralatan pengguna pengalir bumi dan neutral di cantumkan.

# Sistem TT

Satu atau lebih punca bekal disambung kebumi.

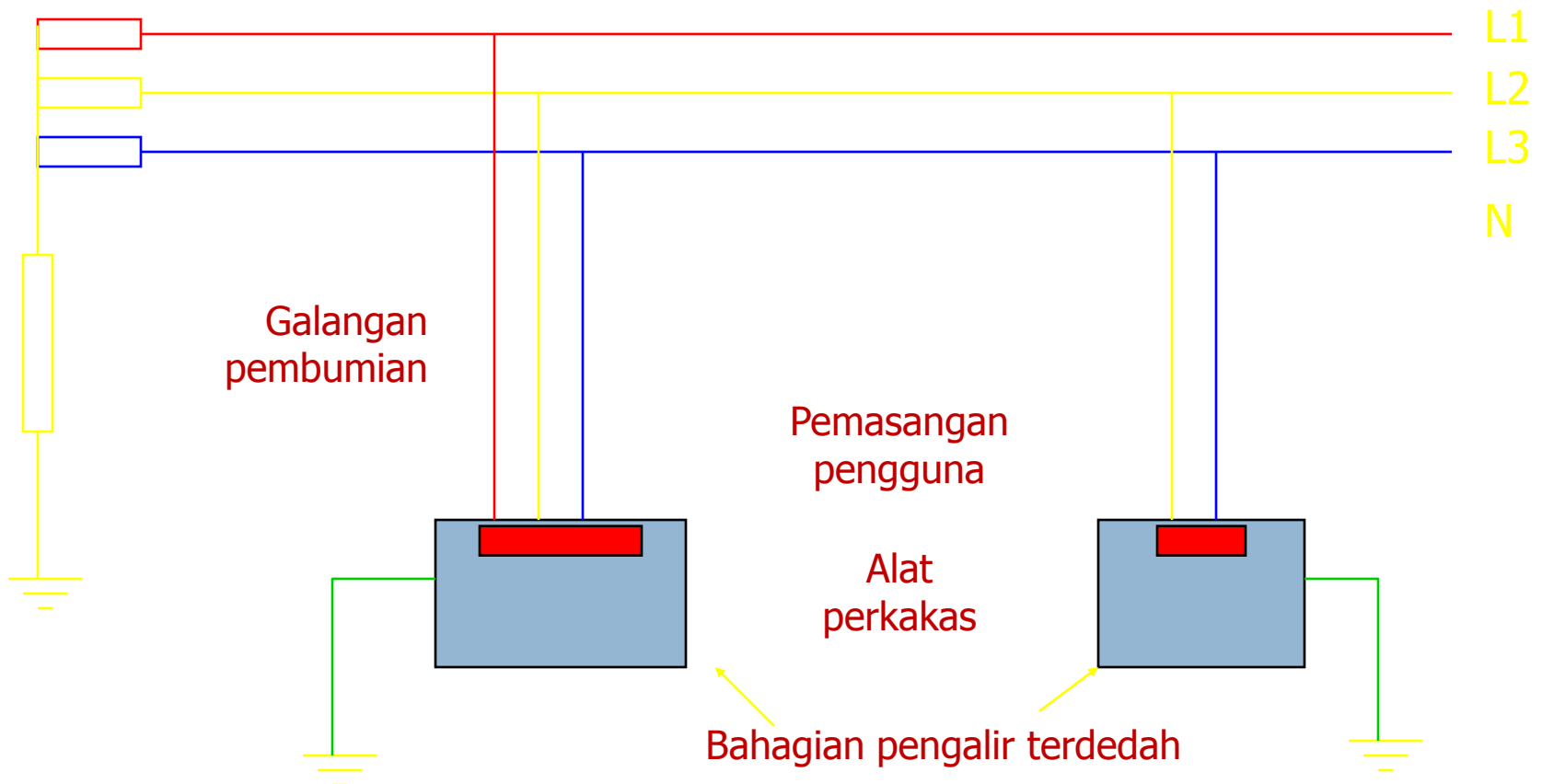
## Bahagian pengalir terdedah disambung ke bumi - pengguna



- Adalah satu sistem yang dipraktikan di Negara kita, pengalir fasa dan neutral diambil dari pihak pembekal (TNB).
- Sistem pembumian pengguna dibuat secara berasingan melalui pengalir bumi ke eletrod bumi pengguna. Yang ditanam ke dalam tanah.
- Oleh kerana nilai rintangan bumi kadangkala tinggi pemasangan alat litar bocur ke bumi (RCCB) mestilah diadakan di dalam pemasangan.

# Sistem IT

Sambungan terus diantara bahagian hidup dengan bumi



- Mempunyai persamaan dengan sistem 'TT' yang kita gunakan
- Bagi punca bekalan pembekal disambung kebumi menerusi Rintangan atau diasingkan terus dari bumi.
- Rintangan dipasang untuk mengelakan arus rosak masuk kepada sistem, sebab ianya sistem Voltan tinggi.
- Tidak boleh dipasang untuk kegunaan awam. Ia hanya dipasang pada transformer voltan tinggi di antara stesen Janakuasa dan Pencawang masuk utama.



# PEMBUMIAN

---

## Mengelak kebocoran arus ke bumi

1. Bertebat sepenuhnya
2. Bertebat 2 lapis
3. Logam yang terdedah dibumikan
4. Mengasingkan logam agar tidak tersentuh dengan pengalir hidup

# PEMBUMIAN

---

## Perkara yang perlu dibumikan

1. Semua struktur logam dalam sistem pendawaian yang bukan membawa arus seperti paip logam, trunking dsb.
2. Semua struktur logam yang tiada kaitan dengan pemasangan elektrik seperti rangka rumah, paip air dsb.





# PEMBUMIAN

---

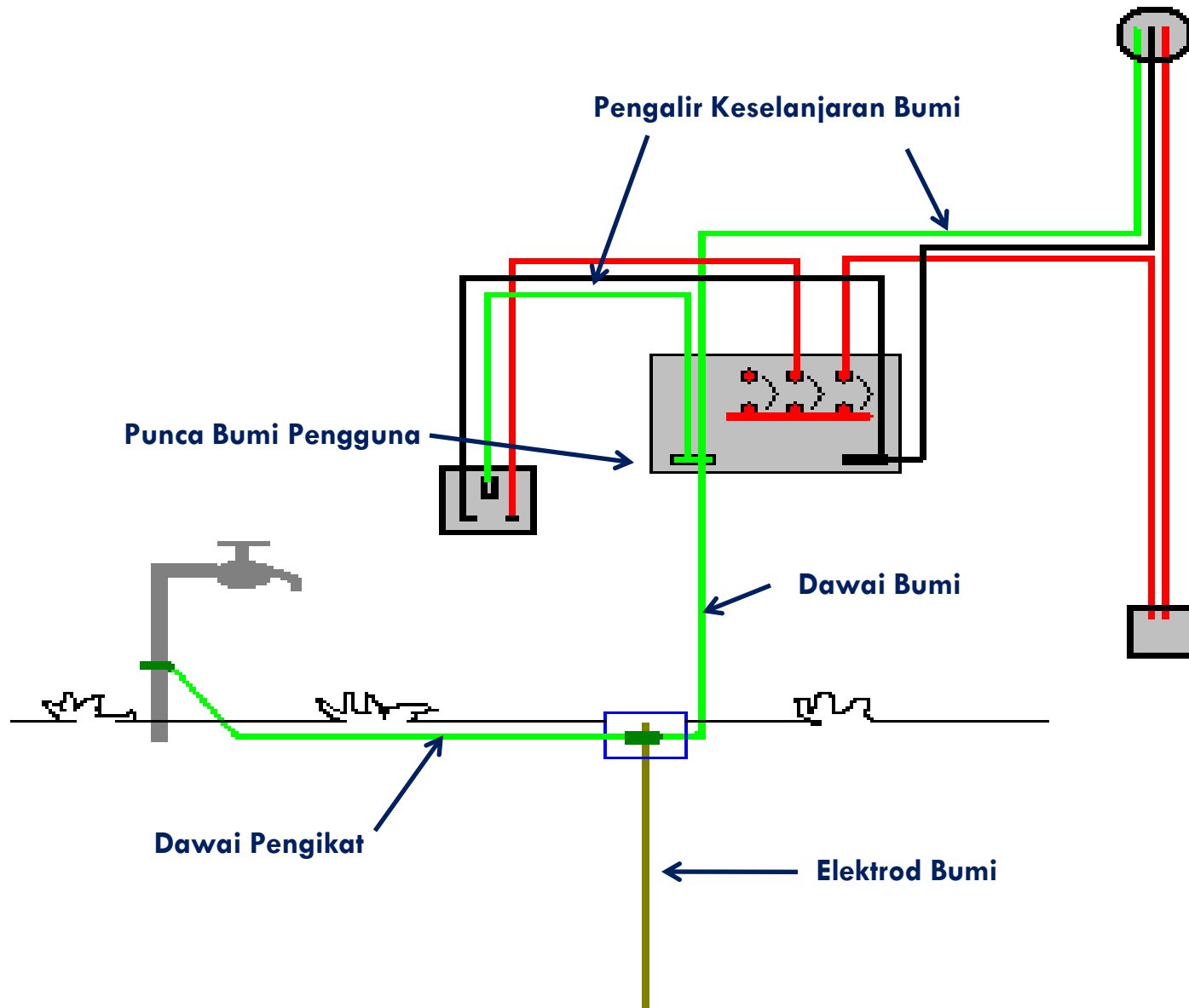
## Perkara yang tidak perlu dibumikan

1. Klip logam bagi pemasangan kabel
2. Rantai untuk menggantung lampu dsb.
3. Peralatan lampu antik buatan logam
4. Logam kecil seperti skru, plat nama dsb.

## Istilah Pembumian

1. Pengalir keselantaran bumi
  - *Sambungan terus ke peralatan elektrik*
2. Punca bumi pengguna
  - *Terminal bumi*
3. Dawai Bumi
  - *Sambungan terus ke bumi*
4. Dawai Pengikat
  - *Sambungan tambahan*
5. Elektrod Bumi
  - *Rod logam yang ditanam ke bumi*

# PEMBUMIHAN





# PEMBUMIAN

---

## Masalah Pembumian

Kadang kala sukar untuk mendapatkan bacaan rintangan bumi yang baik kerana faktor-faktor semulajadi seperti tanah kering, kawasan berbukit dsb.

## Cara mengurangi rintangan bumi

1. Bubuh garam disekeliling elektrod
2. Tanam di tempat yang lembap/ berair
3. Tabur serbuk besi
4. Tabur arang batu
5. Tanam 2 batang elektrod secara selari
6. Panjangkan elektrod

# PEMBUMIAN

---

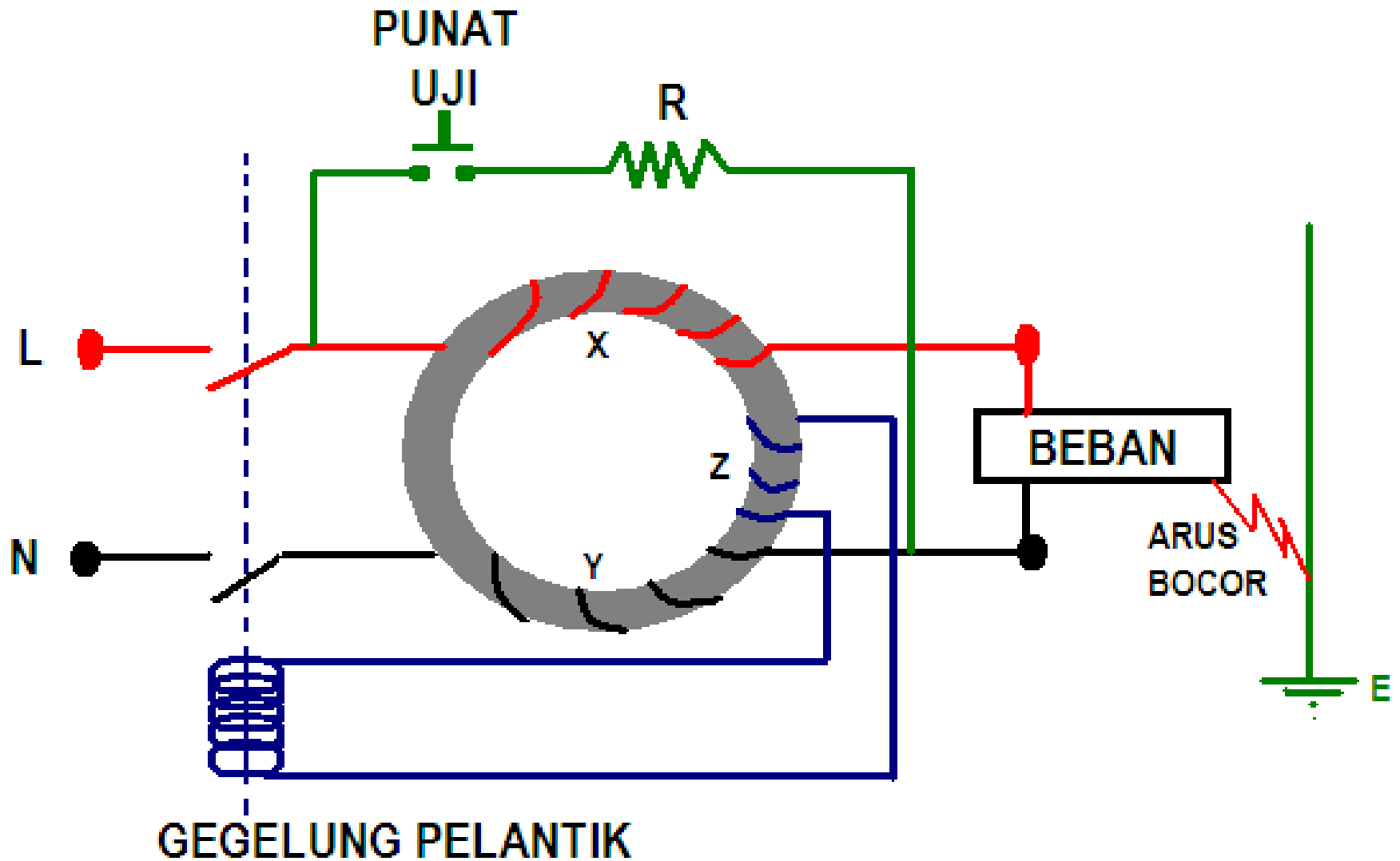
## Pemutus Litar Bocor Ke Bumi

Alat yang boleh memutuskan litar secara automatik apabila berlaku arus bocor ke bumi



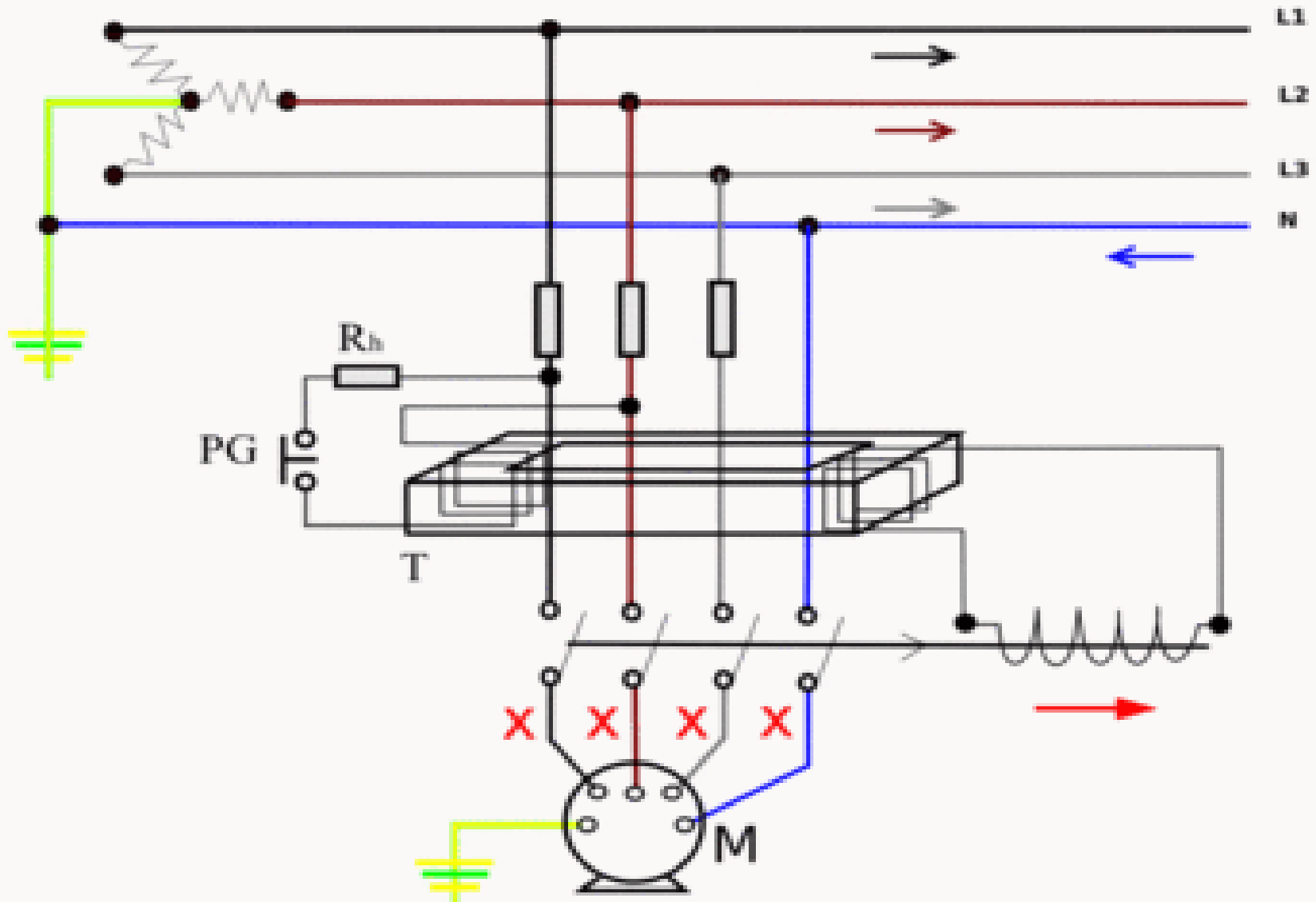
# PEMBUMIHAN

## Binaan Pemutus Litar Bocor Ke Bumi



# PEMBUMIHAN

## Binaan Pemutus Litar Bocor Ke Bumi 3 Fasa



## Operasi Pemutus Litar Bocor Ke Bumi

Dalam keadaan biasa, arus fasa dan neutral dalam keadaan seimbang, urat daya yang terhasil pada kedua-dua belah gegelung dalam teras adalah sama banyak. Oleh itu tidak ada arus yang teraruh dan yang akan mengalir melalui gegelung pelantik.

Apabila arus bocor ke bumi berlaku, sebahagian dari arus tadi akan mengalir masuk ke bumi dan menyebabkan arus di gegelung fasa hidup melebihi arus dalam gegelung neutral (*tidak seimbang*) dan gegelung pengubah akan teraruh. Urat daya gegelung akan memotong teras untuk menghasilkan voltan aruhan. Arus aruhan kemudiannya mengalir ke dalam gegelung pelantik dan menarik suis kutub peranti itu, seterusnya litar bekalan akan terputus.



# Pengalir Perlindungan

1. **Dulunya dikenali pengalir keterusan bumi (ecc);**
2. **Saiz ditentukan berdasar Jad. 54F dan pengiraan (lihat contoh).**
3. **Bahagian logam sistem pendawaian seperti konduit, sesalur dan salur boleh dijadikan penaglr perlindungan sekiranya mematuhi Peraturan IEE:**
  - a) **Jika saiz pengalir kurang dari 6 mm<sup>2</sup>, ia mestilah bertebat dan sambungan mestilah kukuh.**
  - b) **Pengalir pelindung tidak bertebat dilindungi dari tindakbalas kimia.**
  - c) **Setiap sambungan mematuhi kekuatan mekanikal dan elektrik.**

4. **Konduit boleh lentur tidak boleh digunakan sebagai pengalir perlindungan.**
5. **Rintangan pengalir perlindungan adalah seperti berikut:**
  - a) **Bagi pengalir jenis kuprum atau aluminium tidak lebih  $1\Omega$ .**
  - b) **Bagi conduit, sesalur atau salur tidak melebihi  $0.5\Omega$ .**

**Sebab rintangan pengalir perlindungan tinggi:**

- (i) **Punca earth lug berkarat;**
- (ii) **Sambungan longgar;**
- (iii) **Lapisan cat**
- (iv) **Sambungungan bumi pada soket longgar**
- (v) **Sambungan antara conduit dan kotak terminal longgar.**

## Jadual 54 F

<b>Luas keratan rentas pengalir fasa (S)</b>	<b>Luas keratan rentas minimum pengalir perlindungan litar (SP)</b>
<b>mm<sup>2</sup></b> <b><math>S \leq 16</math></b> <b><math>16 &lt; S \leq 35</math></b> <b><math>S &gt; 35</math></b>	<b>mm<sup>2</sup></b> <b>S</b> <b>16</b> <b>S/2</b>

## Contoh pengiraan pengalir pelindung



$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$

$S_p$  = luas keratan rentas dalam  $\text{mm}^2$

$I$  = Arus kerosakan yang di anggarkan

$t$  = Masa operasi alat perlindungan dalam saat

$k$  = satu faktor bergantung kepada beberapa tingginya suhu kabel yang dibenarkan selamat (Jadual 54B, 54C, dan 54D)

# Contoh soalan

- Satu litar gelang menggunakan kabel PVC dan bersalut kuprum dilindungi oleh 30A fuis BS 3036, 240V. Tentukan saiz minimum pengalir Pelindungan (PE) sekiranya masa kendalian ialah 0.4 saat.
- Tentukan galangan Maksimum( $Z_s$ ) di jadual 41A1,  $Z_s$  bagi fuis BS 3036 ialah 1.1 ohm.
- $I = V/Z_s = 240/1.1 = 218A.$

- Tentukan nilai K di Jadual 54C, nilai bagi kabel PVC dengan pengalir pelindungan sebagai teras ialah 115.
- Tentukan saiz minimum pengalir Pelindungan litar.
- $S = \sqrt{I^2 t / k} = 218^2 \times 0.4 / 115 = 1.2\text{mm}^2$   
(1.2mm<sup>2</sup> adalah saiz minima litar pelindungan yang dikira melalui formula)

# Pengalir Bumi

1. **Pengalir bumi mestilah dipastikan tidak putus.**
2. **Pengalir aluminium atau aluminium pelapik kuprum tidak boleh digunakan.**
3. **Punca sambungan disertakan tag amaran.**
4. **Penentuan saiz merujuk Jad. 54 A.**

# Jadual 54 A

	<b>Lindungi dari kerosakan mekanikal</b>	<b>Tidak dilindungi dari kerosakan mekanikal</b>
<b>Lindungi dari karat</b>	<b>Sama dengan pengalir fasa</b>	<b>16 mm<sup>2</sup> – kuprum 16 mm<sup>2</sup> –salutan keluli</b>
<b>Tidak dilindungi dari karat</b>	<b>25 mm<sup>2</sup> – kuprum 50 mm<sup>2</sup> – keluli</b>	<b>25 mm<sup>2</sup> – kuprum 50 mm<sup>2</sup> – keluli</b>



# Terminal Pembumian Utama

1. **Terminal penyambungan mestilah mampu menyambungkan:**
  - a) **Pengalir perlindungan litar**
  - b) **Pengalir ikatan utama**
  - c) **Pengalir pembumian berkendali (functional) jika perlu.**
2. **Sambungan yang dibuat hendaklah kemas, kuat dan sentiasa mempunyai keterusan.**

# Elektrod Bumi


## 1. Jenis elektrod:

- a) Paip galvani – 2-3 m x 40 mm dia
- b) Paip kuprum – 2-3 m x 20mm dia
- c) Rod kuprum – 2 –3 m x 16 mm dia
- d) Plat – 1 x 1 m
- e) Jalur kuprum – 3cm x 0.4 cm x 100 m

- Paip galvani dan Rod kuprum Kedua-dua jenis ini didapati berkesan kerana mempunyai ciri-ciri berikut.

- nilai pengaliran yang tinggi
- rendah nilai rintangan
- tidak mudah berkarat
- tahan lasak

Kedalaman (depth) elektrod yang ditanam didapati lebih berkesan daripada garispusat (diameter) elektrod.

- 
2. Keberkesanan – bergantung kepada jenis tanah. Yang mana tanah jenis kapur, tanah liat, gravel, berbatu, berpasir, dan lain-lain boleh mempengaruhi nilai rintangan sistem pembumian.
  3. Rintangan tidak terlalu tinggi kerana boleh mempengaruhi keberkesanan pemutusan RCCB

# PEMBUMIHAN

---



# PEMBUMIHAN

---



## Kesimpulan

Adalah menjadi kewajiban bagi para Jurudawai untuk memasang sistem pembumian yang baik dan diuji keberkesanannya

Pemasangan yang baik dapat melindungi pengguna daripada bahaya renjatan elektrik

Tamat .....

